



gültig ab: 01.08.2018

Fassung: 20.07.2017

INFORMATIONEN ÜBER PRÜFUNGSBEDINGUNGEN UND -ANFORDERUNGEN

CHEMIE

Vorbemerkung

Die im Folgenden dargelegten Inhalte, Anforderungen und Regelungen sind Grundlage der externen Abiturprüfung.

Abweichend von diesen Vorgaben gelten für Schülerinnen und Schüler staatlich genehmigter Hamburger Schulen in freier Trägerschaft für die schriftlichen und mündlichen Prüfungen die geltende Abiturrichtlinie sinngemäß sowie die jährlich aktualisierten „Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben – Abitur“ der BSB mit den dort aufgeführten Schwerpunktthemen. Präsentationsprüfungen sind allerdings ausgeschlossen.

1. Zweck der Prüfung

Die Prüflinge weisen nach, dass sie grundlegende chemische Sachverhalte, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Verfahren kennen, sie anwenden, kritisch überprüfen und beurteilen können.

Dabei sollen sie im Rahmen einer begrenzten Aufgabenstellung erarbeitete chemische Zusammenhänge wiedergeben, Methoden naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und Verfahren in der Chemie anwenden, zwischen Modell und Wirklichkeit unterscheiden und chemische bzw. chemisch-technische Zusammenhänge in fachlich und sprachlich, gegebenenfalls auch zeichnerisch (schematisch) angemessener Form darstellen können.

2. Schriftliche Prüfung

2.1. Anzahl und Art der Aufgabe, Bearbeitungszeit und Hilfsmittel

Die Prüflinge erhalten zwei Aufgaben aus den unter 2.3. aufgeführten Themengebieten zur Bearbeitung. Die Bearbeitungszeit beträgt für die Prüfung auf grundlegendem Anforderungsniveau 240 Minuten, für die Prüfung auf erhöhtem Anforderungsniveau 300 Minuten.

Eine Lesezeit von 30 Minuten ist der Arbeitszeit vorgeschaltet. In dieser Zeit darf noch nicht mit der Bearbeitung begonnen werden.

Für die schriftliche Prüfung sind materialgestützte Aufgaben vorgesehen, die fachspezifische Fragen beantworten, fachspezifisches Material (z. B. Diagramme, Tabellen, dokumentierte Experimente) auswerten, kommentieren, interpretieren und bewerten, Formeln kommentiert herleiten und kommentierte Berechnungen fordern und strukturiertes Fachwissen in einem größeren Zusammenhang darstellen lassen.

Die in der Aufgabenstellung verwendeten **Operatoren** werden im Anhang genannt und erläutert.

Erlaubte Hilfsmittel für die schriftliche Prüfung: Taschenrechner, Rechtschreibwörterbuch, zugelassene Formelsammlung mit Periodensystem: Das große Tafelwerk interaktiv. Allgemeine Ausgabe.

Formelsammlung für die Sekundarstufen I und II. Ein Tabellen- und Formelwerk für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in den Sekundarstufen I und II. Mathematik, Informatik, Astronomie, Physik, Chemie, Biologie. Cornelsen Verlag

2.2. Anforderungen

Die Aufgabenstellung orientiert sich in Art und Umfang an den Beispielaufgaben der BSB und enthält die Anforderungsbereiche I, II und III¹.

Die Aufgabenstellungen enthalten Anteile aus den Anforderungsbereichen I, II und III, wobei der Anforderungsbereich II überwiegt und daneben die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden, und zwar Anforderungsbereich I in höherem Maße als Anforderungsbereich III.

Die Aufgabenstellung wird so konzipiert, dass die Kompetenzbereiche *Fachkenntnisse*, *Fachmethoden*, *Kommunikation* und *Bewertung* abgedeckt werden.

Der Anforderungsbereich I umfasst

- die Wiedergabe von Sachverhalten aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Verwendung erlernter und eingeübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der Anforderungsbereich II umfasst

- selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neuartige Fragestellungen, veränderte Sachzusammenhänge oder abgewandelte Verfahrensweisen.

Der Anforderungsbereich III umfasst

- planmäßiges und kreatives Bearbeiten vielschichtiger Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen,
- bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter erlernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen.

Das erhöhte Anforderungsniveau unterscheidet sich vom grundlegenden Anforderungsniveau grundsätzlich:

- in der größeren Eindringtiefe in fachspezifische Detailfragen
- in der erhöhten Anforderung in Bezug auf die Komplexität der zu bearbeitenden Fragestellung
- in einem höheren Abstraktionsgrad
- im Umfang und Art der zu bearbeitenden Materialien
- im Anspruch an Methodenbeherrschung
- in der Verknüpfung der Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden mit ihrer Reflexion

2.2.1. Vorausgesetzte Grundkenntnisse

Die Kompetenzen des mittleren Schulabschlusses werden vorausgesetzt. Unter anderem müssen folgende Begriffe und Themenbereiche präsent sein:

Atombau, Radikal, Ion, Oxidationszahl (bei Ionen und organischen Verbindungen), Ionenbindung, Metallbindung, Atombindung, Elektronegativität, Polarität, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung, Wasserstoffbrücken, Protolyse, Redoxreaktionen, molare Masse, Konzentration, Dichte, Stoffportion, Verhältniszahl, Summenformel, Strukturformel (auch verkürzte), Aufstellung chemischer Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie / Massenberechnungen, Additionsreaktion, Substitutionsreaktion, Hydrolyse, Elektrolyse, Kenntnis der wichtigsten Elemente und Verbindungen sowie typischer Reste, Alkane, Alkene, Alkanole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Nomenklatur der Alkane und Alkanole.

¹ Für Hinweise zur Erstellung einer Prüfungsaufgabe siehe Abiturrichtlinie, Fachteil Chemie.

2.3. Themengebiete

2.3.1 Ernährung und Gesundheit

Stoff- und Energiewechsel der Grundnahrungsmittel - Kohlenhydrate und Proteine

Die Anforderungen für die Themenbereiche werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind *kursiv* gedruckt):

Die Prüflinge können

- verschiedene Kohlenhydrate (Mono-, Di- und Polysaccharide) nennen und in eine tabellarische Übersicht nach selbst gewählten Ordnungskriterien einordnen,
- zwischen den verschiedenen zeichnerischen Darstellungsformen von Monosacchariden wechseln und dieses auf ein gegebenes Beispiel anwenden,
- die Regeln der Benennung von Monosacchariden und Disacchariden wiedergeben, auf ein gegebenes Beispiel anwenden,
- glycosidische Bindungen identifizieren und benennen,
- *die Bildung und Hydrolyse glycosidischer Bindungen mit den zugehörigen Voraussetzungen beschreiben,*
- auf der Basis gegebener experimenteller Befunde Kohlenhydrate identifizieren, die zugrundeliegenden Reaktionen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen und Strukturformeln erläutern,
- die Ergebnisse von Fehling- und GOD-Test für mit Strukturformeln dargestellte Saccharide vorhersagen,
- die Reaktionsgleichungen zur Fehling-Probe aufstellen,
- *die Ergebnisse des Seliwanow-Tests für mit Strukturformeln dargestellte Saccharide begründen,*
- an gegebenem Material die optische Aktivität und Mutarotation an geeigneten Beispielen darstellen,
- das Vorkommen und die Aufgaben in Lebewesen sowie die Strukturformeln insbesondere der Kohlenhydrate Amylose, Amylopektin und Cellulose auf elementarer Stufe erläutern,
- *das Vorkommen und die Aufgaben in Lebewesen sowie die Strukturformeln insbesondere der Kohlenhydrate Glykogen und Chitin erläutern,*
- den allgemeinen Aufbau von Aminosäuren mit den funktionellen Gruppen darstellen und die Peptidbindung beschreiben,
- die Brønsted-Theorie beschreiben und in diesem Zusammenhang den Ampholytcharakter der Aminosäuren darstellen,
- Titrationskurven von verschiedenen Aminosäuren interpretieren und die Abhängigkeit der Molekülstruktur der Aminosäuren in Lösungen vom pH-Wert herausarbeiten,
- die Strukturen von Proteinen (Primär-, Sekundär-, Tertiärstruktur) und die Denaturierung von Proteinen beschreiben,
- *das Vorkommen und die Aufgaben von Proteinen (Albumine, Globuline) in Lebewesen auf elementarer Stufe erläutern.*

2.3.2 Nachhaltigkeit und Umweltchemie

Mobile und stationäre Energiequellen - Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen

Die Anforderungen für die Themenbereiche werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (Die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind *kursiv* gedruckt):

Die Prüflinge können

- das Massenwirkungsgesetz anwenden und Gleichgewichte berechnen,
- verschiedene Batterie- und Akkumulatortypen nennen und historisch einordnen,

- ihre Einsatzgebiete mit ihren Eigenschaften begründen,
- Primärelemente und Sekundärelemente gegeneinander abgrenzen,
- Die Vorgänge an den Elektroden des Daniell-Elements erläutern und mit Reaktionsgleichungen darstellen.
- die Begriffe Standardpotential, elektrochemische Spannungsreihe, galvanische Zellen, Elektrolyse und Zersetzungsspannung in den Kontext „Energiequellen“ einordnen,
- die dem Bleiakkumulator zugrunde liegenden Redoxreaktionen mit Hilfe von Reaktionsgleichungen darstellen,
- an einem gegebenen Beispiel eines galvanischen Elements die Zellspannung unter Standardbedingungen berechnen,
- an einem gegebenen Beispiel eines galvanischen Elements die NERNST-Gleichung aufstellen und die Konzentrationsabhängigkeit der Spannung erläutern,
- das Funktionsprinzip und die grundlegende Reaktion von Brennstoffzellen schematisch darstellen,
- verschiedenen Brennstoffzellen (PEM; Direkt-Methanol) einander gegenüberstellen,
- Einsatzmöglichkeiten von Brennstoffzellen erörtern.

2.4. Bewertung

Bei der Bewertung der Leistungen soll neben der Richtigkeit der Antworten die Darstellung sowie die Schlüssigkeit der Argumentation berücksichtigt werden. Vor allem erläuternde, kommentierende und begründende Texte sind unverzichtbare Bestandteile der Bearbeitung.

Für die Erteilung der Note ausreichend (5 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Prüflinge annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht haben. Es ist erforderlich, dass je nach Aufgabenstellung

- Sachverhalte korrekt wiedergegeben und in Teilen korrekt angewendet werden,
- einfache Fachmethoden korrekt beschrieben und in Teilen korrekt angewendet werden,
- vorgegebene Kommunikations- und Darstellungsformen korrekt angewendet werden,
- einfache Bezüge aufgezeigt werden und
- die Darstellung erkennbar geordnet und sprachlich verständlich ist.

Für die Erteilung der Note gut (11 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass die Prüflinge annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht haben. Dabei muss die Prüfungsleistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen. Es ist erforderlich, dass je nach Aufgabenstellung

- Sachverhalte und Fachmethoden korrekt dargestellt und in abgegrenzten Gebieten korrekt angewendet werden,
- Kenntnisse und Fachmethoden stellenweise zur Lösung von Problemen selbständig herangezogen werden,
- Kommunikations- und Darstellungsformen korrekt angewendet und in Teilen selbständig ausgewählt werden,
- Bezüge hergestellt und Bewertungsansätze wiedergegeben werden und
- die Darstellung in ihrer Gliederung und Gedankenführung klar strukturiert und nachvollziehbar ist sowie den allgemeinen und fachsprachlichen Anforderungen voll entspricht.

Im Übrigen gilt bei der Festlegung von Notenpunkten die folgende Tabelle:

Erbrachte Leistung (in BE bzw. %)	Notenpunkte	Erbrachte Leistung (in BE bzw. %)	Notenpunkte
≥ 95 %	15	≥ 55 %	7
≥ 90 %	14	≥ 50 %	6
≥ 85 %	13	≥ 45 %	5
≥ 80 %	12	≥ 40 %	4
≥ 75 %	11	≥ 33 %	3
≥ 70 %	10	≥ 27 %	2
≥ 65 %	9	≥ 20 %	1
≥ 60 %	8	< 20 %	0

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit und der äußeren Form sind bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung zudem je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abzuziehen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

3. Mündliche Prüfung / mündliche Nachprüfung

3.1 Anzahl und Art der Aufgabe, Dauer und Hilfsmittel

Nach Wahl des Prüflings werden beide Themengebiete aus 2.3. oder ein Themengebiet aus 2.3. und das Themengebiet „Innovative Produkte und Verfahren“ (3.2.1) behandelt. Werden in der mündlichen Nachprüfung Aufgaben zu einem Themengebiet gestellt, das bereits Gegenstand der schriftlichen Prüfung war, müssen die Aufgabenstellungen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen klar voneinander abgegrenzt sein.

Die Prüflinge erhalten zu beiden Prüfungsthemen je eine materialgestützte Aufgabenstellung.

Die mündliche Prüfung erstreckt sich über 30 Minuten. Die Prüflinge erhalten direkt vor der Prüfung eine Einarbeitungszeit von 30 Minuten. Eines oder beide Prüfungsthemen werden durch Aufgabenstellung mit Unterlagen in dieser Einarbeitungszeit vorbereitet; Aufzeichnungen dürfen gemacht werden.

Erlaubte Hilfsmittel für die mündliche Prüfung: Darstellung des chemischen Periodensystems, ein Taschenrechner (nicht programmierbar und nicht grafikfähig), Rechtschreibwörterbuch, Zeichenhilfsmittel

3.1.1. Vorausgesetzte Grundkenntnisse

Die Kompetenzen des mittleren Schulabschlusses werden vorausgesetzt, siehe schriftliche Prüfung.

3.2 Themengebiet

3.2.1 Innovative Produkte und Verfahren

Wege vom Konzept zu Synthese und vom Rohstoff zum Produkt – Kunststoffe und Waschmittel

Die Anforderungen für die Themenbereiche werden inhaltlich wie folgt konkretisiert (Die Anforderungen für das erhöhte Anforderungsniveau sind *kursiv* gedruckt):

Die Prüflinge können

- Stoffeigenschaften und Einsatzgebiete von Kunststoffen nennen, Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere gegenüberstellen,
- Auswirkungen der molekularen Struktur auf die Stoffeigenschaften von Kunststoffen erläutern,
- die Bildungsreaktionen von Polymerisaten und Polykondensaten mithilfe von Strukturformeln darstellen,
- *die Bildungsreaktionen von Polyaddukten mithilfe von Strukturformeln darstellen,*
- die Mechanismen der radikalischen Polymerisation und der ionischen Polymerisation darstellen,
- *den Reaktionsmechanismus sowohl der nucleophilen Substitution an der Carbonylgruppe als auch der Additionsreaktion bei Kettenwachstum bzw. Seitenkettenbildung darstellen,*
- *die Auswirkungen von Reaktionsbedingungen auf die molekulare Struktur von Kunststoffen erläutern,*
- die Auswirkungen der molekularen Struktur und zwischenmolekularen Wechselwirkungen auf die Stoffeigenschaften von Kunststoffen erläutern,
- *die Auswirkung von Taktizität und Vernetzungsgrad auf die Stoffeigenschaften angeben sowie verschiedene Möglichkeiten der Vernetzung beschreiben,*
- Eigenschaften erläutern, aufgrund derer sich Kunststoffe identifizieren, unterscheiden und zum Recycling trennen lassen,
- auf der Basis von Vorwissen und gegebenem Material die Gefahren der Umweltbelastung durch Kunststoffe auch unter Berücksichtigung möglicher Alterungsprozesse erläutern,
- unterschiedliche Recycling- und Verwertungskonzepte erläutern und Anwendungsfragen diskutieren (u. a. für Teflon, PVC, Polyethen, Plexiglas, GFK).
- die Strukturen und Funktionen von Seifen und anderen Tensiden (Anionische Tenside, Nichtionische Tenside, Kationische Tenside und Amphotere Tenside) beschreiben und verschiedene Phasen des Waschvorgangs modellhaft skizzieren,
- den Reaktionsmechanismus für Veresterungen darstellen und in diesem Zusammenhang die Bildungsreaktionen von Seifen als Umkehrung einer Veresterung mithilfe von Strukturformeln einordnen,

3.3 Bewertung

Für die Anforderungen an die mündliche Prüfung und die Bewertung der Prüfungsleistung gelten dieselben Grundsätze wie für die schriftliche Prüfung.

Spezifische Anforderungen an die mündliche Prüfung sind:

- sich klar und differenziert auszudrücken und die vorbereiteten Arbeitsergebnisse in gegliedertem Zusammenhang frei vorzutragen und adressatenbezogen darzustellen
- ein themengebundenes Gespräch zu führen, dabei auf Impulse einzugehen und gegebenenfalls eigene sach- und problemgerechte Beiträge zu weiteren Aspekten einzubringen
- eine Einordnung von Sachverhalten oder Problemen in übergeordnete Zusammenhänge vorzunehmen
- sich mit den Sachverhalten und Problemen selbstständig auseinanderzusetzen und ggf. eine eigene Stellungnahme vorzunehmen

Für die Bewertung gelten folgende zusätzliche Kriterien:

- Art und Strukturierung des Vortrags
- Fähigkeit zur verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Eingehen auf Gesprächsimpulse
- situationsbezogene Argumentations- und Urteilsfähigkeit

Wie bei der Bewertung einer Klausurleistung gilt auch für die mündliche Abiturprüfung, dass eine Bewertung mit „ausreichend“ Leistungen voraussetzt, die über den Anforderungsbereich I hinaus auch im Anforderungsbereich II oder III erbracht werden. Gute und bessere Bewertungen setzen Leistungen voraus, die deutlich über den Anforderungsbereich II hinausgehen und mit einem wesentlichen Anteil dem Anforderungsbereich III zuzuordnen sind.

Anhang: Liste der in der Aufgabenstellung zu verwendenden Arbeitsaufträge (Operatoren)

Operatoren	AB	Definitionen
analysieren, untersuchen	II-III	Unter gezielten Fragestellungen Elemente und Strukturmerkmale herausarbeiten und als Ergebnis darstellen
angeben, nennen	I	Ohne nähere Erläuterungen wiedergeben oder aufzählen
anwenden, übertragen	II	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
aufstellen	II	Einen Vorgang als eine Folge von Symbolen und Wörtern formulieren
auswerten	II	Daten oder Einzelergebnisse zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
begründen	II-III	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
benennen	I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten (er)kennen und angeben
berechnen	I-II	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen
beschreiben	I-II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten veranschaulichen
bestimmen	II	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
beurteilen	III	Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung oder Anwendbarkeit überprüfen
bewerten	III	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten
darstellen	I-II	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben
diskutieren, erörtern	III	Im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
einordnen, zuordnen	II	Mit erläuternden Hinweisen in einen Zusammenhang einfügen
entwickeln	II-III	Eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären, erläutern	II-III	Ergebnisse, Sachverhalte oder Modelle nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen
herausarbeiten	II-III	Die wesentlichen Merkmale darstellen und auf den Punkt bringen
interpretieren	II-III	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Versuchsergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägend darstellen
protokollieren	I-II	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
prüfen,	II-III	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik

Operatoren	AB	Definitionen
überprüfen		messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
skizzieren	I-II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse kurz und übersichtlich darstellen mithilfe von z. B. Übersichten, Schemata, Diagrammen, Abbildungen, Tabellen
vergleichen, gegenüberstellen	II-III	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen
zeichnen	I-II	Eine hinreichend exakte bildhafte Darstellung anfertigen

AB=Anforderungsbereich